

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

## NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner  
 US Department of Commerce  
 United States Patent and Trademark  
 Office, PCT  
 2011 South Clark Place Room  
 CP2/5C24  
 Arlington, VA 22202  
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE  
 in its capacity as elected Office

<b>Date of mailing (day/month/year)</b> 22 November 2000 (22.11.00)	<b>Applicant's or agent's file reference</b> 99P1733P
<b>International application No.</b> PCT/DE00/01349	<b>Priority date (day/month/year)</b> 29 April 1999 (29.04.99)
<b>International filing date (day/month/year)</b> 28 April 2000 (28.04.00)	
<b>Applicant</b> GAZSI, Lajos et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:  
 05 October 2000 (05.10.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:  
 \_\_\_\_\_

2. The election ☒ was  
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<b>The International Bureau of WIPO</b> 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	<b>Authorized officer</b> Diana Nissen Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	---

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING  
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and  
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

WESTPHAL MUSSGNUG & PARTNER  
Mozartstrasse 8  
80336 München  
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 06 November 2000 (06.11.00)	<b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>
Applicant's or agent's file reference 99P1733P	
International application No. PCT/DE00/01349	International filing date (day/month/year) 28 April 2000 (28.04.00)

## 1. The following indications appeared on record concerning:

☐ the applicant    ☐ the inventor    ☒ the agent    ☐ the common representative

Name and Address	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	

## 2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person    ☐ the name    ☐ the address    ☐ the nationality    ☐ the residence

Name and Address WESTPHAL MUSSGNUG & PARTNER Mozartstrasse 8 80336 München Germany	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	

## 3. Further observations, if necessary:

**Appointment of agent.**

## 4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input checked="" type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Jocelyne Rey-Millet Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING  
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and  
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

REINHARD, SKUHRA, WEISE & PARTNER  
P.O. Box 44 01 51  
80750 München  
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 10 January 2001 (10.01.01)	<b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>
Applicant's or agent's file reference 99P1733P	
International application No. PCT/DE00/01349	International filing date (day/month/year) 28 April 2000 (28.04.00)

1. The following indications appeared on record concerning:	
<input type="checkbox"/> the applicant	<input type="checkbox"/> the inventor <input checked="" type="checkbox"/> the agent <input type="checkbox"/> the common representative
Name and Address WESTPHAL MUSSGNUG & PARTNER Mozartstrasse 8 80336 München Germany	State of Nationality
	State of Residence
	Telephone No.
	Facsimile No.
Teleprinter No.	
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:	
<input checked="" type="checkbox"/> the person	<input checked="" type="checkbox"/> the name <input checked="" type="checkbox"/> the address <input checked="" type="checkbox"/> the nationality <input type="checkbox"/> the residence
Name and Address REINHARD, SKUHRA, WEISE & PARTNER P.O. Box 44 01 51 80750 München Germany	State of Nationality
	State of Residence
	Telephone No.
	Facsimile No.
Teleprinter No.	
3. Further observations, if necessary:	
4. A copy of this notification has been sent to:	
<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input checked="" type="checkbox"/> other: WESTPHAL MUSSGNUG & PARTNER

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Margret Fourné-Godbersen Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	--



**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

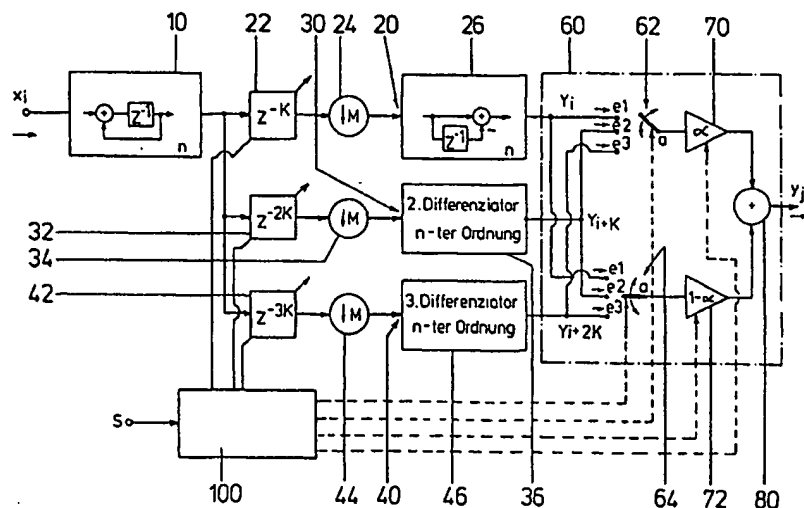
<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>H03H 17/06</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/67375</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 9. November 2000 (09.11.00)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/01349</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 28. April 2000 (28.04.00)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 199 19 575.7      29. April 1999 (29.04.99)      DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): INFINEON TECHNOLOGIES AG [DE/DE]; St.-Martin-Str. 53, D-81541 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GAZSI, Lajos [DE/DE]; Fauna Str. 23, D-40239 Düsseldorf (DE). CALDERA, Peter [AT/AT]; Zehenthofstr. 41, A-9500 Villach (AT). MAGESACHER, Thomas [AT/AT]; Kunweg 15, A-9500 Villach (AT).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: INFINEON TECHNOLOGIES AG; Zedlitz, Peter, Postfach 22 13 17, D-80503 München (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) Title: COMB FILTER SYSTEM FOR DECIMATING A SEQUENCE OF DIGITAL INPUT VALUES TO A SEQUENCE OF DIGITAL OUTPUT VALUES BY A NON-INTEGGER FACTOR

(54) Bezeichnung: KAMMFILTERANORDNUNG ZUR DEZIMATION EINER FOLGE VON DIGITALEN EINGANGSWERTEN IN EINE FOLGE VON DIGITALEN AUSGANGSWERTEN UM EINEN NICHT GANZZAHLIGEN FAKTOR

(57) Abstract

The invention relates to a comb filter system comprising an Nth-order integrator (10) on the input side, whose output signal is fed to at least three signal paths (20, 30, 40). Each signal path (20, 30, 40) is provided with a control device (100) having an adjustable delay stage (22, 32, 42), a consecutive decimation stage (24, 34, 44) and, on the output side, a differentiator stage (26, 36, 46). The output signals of the three signal paths (20, 30, 40) are fed to an interpolation system (60) at whose output the decimated sequence of digital output values (y<sub>j</sub>) can be retrieved. The interpolation system (60) always interpolates only between two values (y<sub>i</sub>, y<sub>i+k</sub>; y<sub>i+k</sub>, y<sub>i+2k</sub>).



(57) Zusammenfassung

Die Kammpfilteranordnung weist einen eingangsseitigen Integrator (10) n-ter Ordnung auf, dessen Ausgang mindestens drei Signalpfaden (20, 30, 40) zugeführt wird. Jeder Signalpfad (20, 30, 40) ist über eine Steuereinrichtung (100) mit einer einstellbaren Verzögerungsstufe (22, 32, 42), einer nachfolgenden Dezimationsstufe (24, 34, 44) und einer ausgangsseitigen Differenzierungsstufe (26, 36, 46) versehen. Die Ausgänge der drei Signalpfade (20, 30, 40) werden einer Interpolationsanordnung (60) zugeführt, an deren Ausgang die dezimierte Folge von digitalen Ausgangswerten (y<sub>j</sub>) abgreifbar ist. Die Interpolationsanordnung (60) interpoliert stets zwischen nur zwei Werten (y<sub>i</sub>, y<sub>i+k</sub>; y<sub>i+k</sub>, y<sub>i+2k</sub>).

2...DIFFERENCIEUR Niere ORDRE  
3... DIFFERENCIEUR Niere ordre

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Beschreibung

Kammfilteranordnung zur Dezimation einer Folge von digitalen Eingangswerten in eine Folge von digitalen Ausgangswerten um  
5 einen nicht ganzzahligen Faktor

Die Erfindung betrifft eine Kammfilteranordnung zur Dezimation einer Folge von digitalen Eingangswerten in eine Folge von digitalen Ausgangswerten um einen nicht ganzzahligen Faktor.

10

Zur Taktrückgewinnung für konventionelle Modem-Anwendungen oder sogenannte MDSL-Anwendungen ist oft eine Dezimation um einen nicht ganzzahligen Faktor nötig. Bei der Sigma-Delta-Analog-Digitalwandlung kommen meist Kammfilteranordnungen zur  
15 Dezimation zum Einsatz, wobei es eine Vielzahl von Implementierungsmöglichkeiten für solche Kammfilteranordnungen gibt.

Eine bekannte Kammfilteranordnung ist in Fig. 1 dargestellt. Allerdings ist die dort gezeigte Kammfilteranordnung lediglich zur Dezimation einer Folge von digitalen Eingangswerten  
20  $x_i$  in eine Folge von digitalen Ausgangswerten  $y_j$  um einen ganzzahligen Faktor  $M$  geeignet. Hierfür verfügt die Schaltungsanordnung gemäß Fig. 1 über einen eingangsseitigen Integrator 10 n-ter Ordnung, einer nachfolgenden Dezimationsstufe  
25 124 um den ganzzahligen Faktor  $M$  und einen ausgangsseitigen Differentiator 126, ebenfalls n-ter Ordnung.

Der Integrator 10 n-ter Ordnung weist  $n$  hintereinander geschaltete Stufen auf, wobei jede Stufe einen eingangsseitigen  
30 Addierer 12 umfasst, dem zwei Eingangssignale zugeführt werden, nämlich ein über eine Leitung 16 zurückgekoppeltes Signal und ein vom Signalfad stammendes Signal, das in der ersten Stufe der digitale Eingangswert  $x_i$  ist. Der Ausgang des Addierers 12 ist mit einer Verzögerungsstufe 14 verbunden.  
35 Der Ausgang dieser Verzögerungsstufe 14 bildet bei einer nachfolgenden Stufe einmal das Eingangssignal für den Addierer 12 dieser nachfolgenden Stufe und zum anderen auch das

über die Leitung 16 auf den zugeordneten Addierer 12 rückgekoppelte Signal. Für einen Integrator dritter Ordnung sind beispielsweise drei solche erläuterte Stufen mit jeweils einem Addierer 12, einem Verzögerungsglied 14 und einer Rückkopplungsschleife 16 notwendig.

Das Ausgangssignal eines solchen Integrators 10 n-ter Ordnung wird der Dezimationsstufe 124 zugeführt, die beispielsweise nur jeden eingehenden zehnten Abtastwert herausfiltert. Der Ausgang der Dezimationsstufe 124 ist mit dem bereits erwähnten Differentiator 126 verbunden, der ebenfalls entsprechend der Ordnung des Differentiators eine vorgegebene Anzahl von hintereinandergeschalteten Stufen aufweist. Diese Stufen weisen wiederum jeweils einen Addierer 128, eine Verzögerungsstufe 130 und eine Leitung 132 auf, sind jedoch im Gegensatz zu den Stufen des Integrators 10 anders verschaltet. Dem Addierer 128 werden wiederum zwei Eingangssignale zugeführt, nämlich zum einen das Signal auf der Leitung 132 des Signalfades und das hierzu in der Verzögerungsstufe 130 verzögerte und invertierte Signal. Der Ausgang des Addierers 128 wird dann dem einen Eingang des Addierers 128 einer nachfolgenden Stufe zugeführt und ebenfalls der dortigen Verzögerungsstufe 130. Zur Realisierung eines Differentiators dritter Ordnung sind drei solche hintereinander geschaltete Stufen notwendig.

Eine derartige Kammfilteranordnung ist geeignet, die Folge von digitalen Eingangswerten  $x_i$  durch einen ganzzahligen Faktor  $M$ , zum Beispiel 10, zu dezimieren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die in Fig. 1 beschriebene, bekannte Kammfilteranordnung so weiterzubilden, dass eine Dezimation der Folge von digitalen Eingangswerten  $x_i$  um einen nicht ganzzahligen Faktor möglich ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Kammfilteranordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Weiterbildungen der Kammfilteranordnung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß ist demnach ein eingangsseitiger Integrator  
5 n-ter Ordnung vorgesehen, dessen Ausgang mindestens drei Signalpfaden zugeführt wird. Jeder Signalpfad verfügt über eine Verzögerungsstufe mit unterschiedlich einstellbarer Verzögerung, eine nachfolgende Dezimationsstufe um einen ganzzahligen Faktor M und eine ausgangsseitige Differentiatorstufe zur  
10 Erzeugung von Zwischenausgangswerten. An den Ausgang der drei Signalpfade ist eine Interpolationsanordnung geschaltet, an deren Ausgang die um den nicht ganzzahligen Faktor dezimierte Folge von digitalen Ausgangswerten  $y_i$  abgreifbar ist.

15 Die Interpolationsanordnung ist so beschaffen, dass sie stets zwischen zwei Zwischenausgangswerten, die an den drei Signalpfaden ausgangsseitig anliegen und einen Abstand von  $k/f$  aufweisen ( $f$  = Abtastrate und  $k$  = Verzögerungsfaktor) interpoliert. Zweckmäßigerweise handelt es sich bei der Interpolation  
20 um eine lineare Interpolation.

Erfindungsgemäß arbeiten die Differentiatorstufen der einzelnen Signalpfade mit einer um den Faktor M reduzierten Abtastrate, wodurch der Aufwand an Addierern und Verzögerungsgliedern vorteilhafterweise gering ist. Um die nicht ganzzahlige  
25 Abtastratenänderung zu erreichen, wird erfindungsgemäß die Interpolation zwischen zwei durch jeweils die Signalpfade verzögerten Zwischenausgangswerte durchgeführt.

30 In einer Ausführungsform der Erfindung verfügt die Interpolationsanordnung über zwei Umschalteneinrichtungen, deren drei Eingänge jeweils mit einem Ausgang der drei Differentiatorstufen verbunden wird und deren Ausgänge mit jeweils einem Verstärker verbunden wird. Darüber hinaus ist eine Additions-  
35 stufe vorgesehen zur Addition der Ausgangssignale der beiden Verstärker.



4

Eine weitere Ausbildung der Erfindung sieht eine Steuereinrichtung zum Umschalten der Umschalteinrichtungen jeweils nach Maßgabe der beiden zu interpolierenden Zwischenausgangssignalwerten vor.

5

Eine andere Ausbildung der Erfindung sieht vor, dass die Interpolationsanordnung eine lineare Interpolierung gemäß

$$y_j = \alpha \cdot y_{i+1} + (1 - \alpha) \cdot y_i$$

10

bzw.

$$y_j = \alpha \cdot y_{i+k} + (1 - \alpha) \cdot y_{i+2k}$$

- 15 durchgeführt wird. Dazu werden nur zwei Multiplikationen und eine Addition innerhalb der Interpolationsanordnung auf der niedrigen Abtastrate benötigt. Nach einer vorgegebenen Anzahl solcher Interpolationsvorgänge wird, wie in den obigen Formeln angegeben, zwischen den beiden Wertepaaren  $(y_i, y_{i+k})$  und  
20 dem Wertepaar  $(y_{i+k}, y_{i+2k})$  zur Interpolation umgeschaltet.

Sehr wesentlich bei der Kammfilteranordnung vorliegender Erfindung ist die Tatsache, dass lediglich zwei Wertepaare benötigt werden, um zu interpolieren.

25

- Da bei der erfindungsgemäßen Kammfilteranordnung nach der Dezimationsstufe in den jeweiligen Signalpfaden  $n$  Differenziatoren vorgesehen sind, benötigt die Kammfilteranordnung  $n$  Schritte zum Einschwingen, so dass erst der  $n+1$ -te Ausgangswert nach der Umschaltung in den Umschalteinrichtungen von  
30 der Eingangsfolge verwendet werden kann. Daher muss jede Differentiatorskette in den Signalpfaden bereits  $n$  Schritte bevor sie an den Ausgang geschaltet wird, eingephast werden.

35

Von wesentlicher Bedeutung bei der erfindungsgemäßen Kammfilteranordnung ist die Tatsache, dass die Interpolation stets zwischen zwei Werten, die einen Abstand von  $k \cdot T$  ( $T = 1/f$ ,  $f$  = hohe Abtastrate) haben, erfolgt. Dadurch kann in jedem Fall  
5  $k$  mal zwischen den Wertepaaren  $(y_i, y_{i+k})$  interpoliert werden, ohne eine neue Stützstelle zu benötigen. Dies sind genau jene  $k$  Schritte, die eine Kette von  $k$  Differentiatoren benötigt, um einzuschwingen bzw. die man benötigt, um die Werte der  $k$  Register der Differentiatoren zu berechnen. Im nächsten  
10 Schritt kann dann der Ausgangswert der Differentiatorkette bereits verwendet werden.

Die Realisierung einer Kammfilteranordnung nach der Erfindung kann auf unterschiedlichste Art und Weise erfolgen. Der dritte  
15 Signalpfad kann beispielsweise durch eine separat aufgebaute Differentiatorkette entsprechender Logik zur Einphasung und Umschaltung realisiert werden. Es ist jedoch auch möglich, nur eine softwaremäßige Berechnung zu realisieren und die Register der Differentiatorkette entsprechend zu laden.

20

Die Kammfilteranordnung nach der Erfindung wird nachfolgend in Zusammenhang mit einem Ausführungsbeispiel anhand weiterer Figuren näher erläutert. Es zeigen:

25 Fig. 1 eine Kammfilteranordnung nach dem Stand der Technik,

Fig. 2 eine Kammfilteranordnung gemäß vorliegender Erfindung im Blockschaltbild und

30

Fig. 3 skizzenhaft Folgen von Eingangswerten, Zwischenausgangswerten und Ausgangswerten in der Schaltungsanordnung von Fig. 2 sowie die zugehörigen Interpolationswerte.

35

In den nachfolgenden Figuren bezeichnen, sofern nicht anders angegeben, gleiche Bezugszeichen gleiche Teile mit gleicher Bedeutung.

5 In Fig. 2 ist eine Kammfilteranordnung zur Dezimation einer Folge von digitalen Eingangswerten  $x_i$  in eine Folge von digitalen Ausgangswerten  $y_i$  um einen nicht ganzzahligen Faktor  $M + \alpha$ , wobei  $M$  eine positive ganze Zahl ist, also  $M = 1, 2, 3, \dots$  usw., und  $0 < \alpha < 1$ . Die Anordnung weist einen eingangs-  
10 seitigen Integrator 10 n-ter Ordnung auf, wie dieser beispielsweise in Zusammenhang mit Fig. 1 erläutert worden ist. Der Ausgang des Integrators 10 wird in drei Signalpfaden 20, 30, 40 aufgespalten. Der erste Signalpfad 20 weist eine Verzögerungsstufe 22 mit nachgeschalteter Dezimationsstufe 24  
15 und einem nachgeschalteten Differentiator 26 auf. Die Dezimationsstufe 24 dezimiert die in der Verzögerungsstufe 22 verzögerte Folgen von Daten. Der Differentiator 26 ist von n-ter Ordnung. Am Ausgang des Differenziators 26 ist eine Folge von Zwischenausgangswerten  $y_i$  abgreifbar. Der Ausgang des Differenziators 26 ist mit zwei Eingangsklemmen e1 jeweils einer Umschalt-  
20 einrichtung 62, 64 in Verbindung.

Der zweite Signalpfad 30 und der dritte Signalpfad 40 sind sehr ähnlich zum ersten Signalpfad 20 aufgebaut und weisen  
25 jeweils eine Verzögerungsstufe 32, 42 mit nachgeschalteter Dezimationsstufe 34, 44 und weiter nachgeschalteten Differentiatoren 36 bzw. 46 auf. Am Ausgang des zweiten Differenziators ist eine Folge von Zwischenausgangswerten  $y_{i+k}$  und am Ausgang des dritten Differenziators eine Folge von Zwischen-  
30 ausgangswerten  $y_{i+2k}$  abgreifbar. Der Ausgang des zweiten Differenziators 36 ist mit zweiten Eingangsklemmen e2 der ersten Umschalt- einrichtung 62 und der zweiten Umschalt- einrichtung 64 verbunden. Der Ausgang des dritten Differenziators 46, der  
35 wie der erste Differentiator 26 und der zweite Differentiator 36 von n-ter Ordnung ist, ist mit einer dritten Eingangsklemme e3 der ersten Umschalt- einrichtung 62 und einer dritten Eingangsklemme e3 der zweiten Umschalt- einrichtung 64 in Ver-

bindung. Die Verzögerungsstufen 22, 32 und 42 sind in ihrer Verzögerungszeit durch eine Steuereinrichtung 100 über ein Steuersignal S einstellbar.

- 5 In der Kammfilteranordnung von Fig. 2 verzögert die Verzögerungsstufe 22 um  $k \cdot T$ , die Verzögerungsstufe 32 um  $2k \cdot T$  und die Verzögerungsstufe 42 um  $3k \cdot T$  (wobei  $T = 1/f$ ,  $f$  = Abtast-rate und  $k$  = Grundverzögerungsfaktor).
- 10 Die beiden Umschalteneinrichtungen 62, 64 sind so gestaltet, dass sie die an den Eingangsklemmen  $e_1$ ,  $e_2$  oder  $e_3$  anstehenden Signale an eine Ausgangsklemme  $a$  der jeweiligen Umschalteneinrichtung 62, 64 schalten. Die Ausgangsklemme  $a$  der Umschalteneinrichtung 62 ist mit einem ersten Verstärker 70 in
- 15 Verbindung, welcher ausgangsseitig an eine Eingangsklemme eines Addierers 80 geschaltet ist. Die Ausgangsklemme  $a$  der Umschalteneinrichtung 64 ist mit der Eingangsklemme eines zweiten Verstärkers 72 in Verbindung, dessen Ausgangsklemme mit einer zweiten Eingangsklemme des Addierers 80 verbunden ist. Am Aus-
- 20 gang des Addierers 80 ist eine Folge von Ausgangswerten  $y_i$  abgreifbar, die um einen nicht ganzzahligen Faktor gegenüber der Folge von Eingangsdaten  $x_i$  dezimiert ist. Die beiden Umschalteneinrichtungen 62, 64, die beiden Verstärker 70, 72 und der Addierer 80 bilden eine Interpolationsanordnung 60.
- 25 Der nicht ganzzahlige Faktor ist beispielsweise  $M + \alpha$ , wobei  $M$  eine positive ganze Zahl ist, also 1, 2, 3 usw. und  $\alpha$  = Verstärkungsfaktor des ersten Verstärkers 70. Der Verstärkungsfaktor des zweiten Verstärkers 72 ist dann  $1 - \alpha$  ge-
- 30 wählt.
- Wie aus Fig. 2 weiter erkennbar ist durch die Steuereinrichtung 100 die Umschaltung der beiden Umschalteneinrichtungen 62 und 64 sowie der Verstärkungsfaktor der beiden Verstärker 70
- 35 und 72 steuerbar.

Die Funktionsweise der in Fig. 2 dargestellten Schaltungsanordnung wird im Zusammenhang mit den in Fig. 3 dargestellten Folgen von Eingangs- und Ausgangswerten erläutert.

- 5 In Fig. 3 ist oben eine Folge von digitalen Eingangswerten  $x_i$  beispielhaft dargestellt. Die einzelnen Eingangswerte  $x_i$  haben einen Abstand von  $T$  zueinander.

- 10 Im darunter befindlichen Diagramm von Fig. 3 ist eine Folge von digitalen Werten dargestellt. Es ist angenommen, dass der ganzzahlige Faktor  $M = 6$  ist. Die zugehörigen, aus der Folge von Eingangswerten  $x_i$  dezimierten Werte sind durch den Abstand  $M \cdot T$  bestimmt. Zwischen diesen Werten befinden sich weitere Signalwerte, die durch die Verzögerung  $k \cdot T$  bzw. 15  $2k \cdot T$  vorgegeben sind.

- Die sich hieraus ergebenden einzelnen Signalwerte werden vereinbarungsgemäß als Zwischenausgangswerte  $y_i$ ,  $y_{i+k}$  und  $y_{i+2k}$  entsprechend ihrer Verzögerung bzw. Nichtverzögerung bezeichnet. Die zu interpolierenden Interpolationszeitpunkte sind in 20 Fig. 3 durch Pfeile angegeben. Wie ersichtlich, befinden sich die Interpolationszeitpunkte stets zwischen zwei Zwischenausgangswerten, nämlich zwischen  $y_i$  und  $y_{i+k}$  einerseits bzw. zwischen  $y_{i+k}$  und  $y_{i+2k}$  andererseits.

- 25 Die in Fig. 2 dargestellte Interpolationsanordnung 60 umfasst die beiden Umschalteneinrichtungen 62 und 64, die beiden Verstärker 70 und 72 sowie den Addierer 80. Die Steuereinrichtung 100 schaltet die beiden Umschalteneinrichtungen 62 und 64 30 so um und wählt die Verstärkungsfaktoren der Verstärker 70 und 72 so, dass eine lineare Interpolation realisiert ist.

- Die Steuereinrichtung 100 sorgt dafür, dass prinzipiell zwischen den Werten  $y_i$  und  $y_{i+k}$  linear interpoliert wird gemäß 35 der Formel

$$y_j = \alpha \cdot y_{i+1} + (1 - \alpha) \cdot y_i.$$

Hierzu werden lediglich zwei Multiplikationen und eine Addition auf der niedrigen Abtastrate benötigt. Nach  $k$  solcher Interpolationsvorgänge wird jedoch statt dem Wertepaar  $y_i$ ,  
5  $y_{i+k}$  das Wertepaar  $y_{i+k}$ ,  $y_{i+2k}$  zur Interpolation benötigt.

Da der zweite Teil der in Fig. 2 dargestellten Kammfilteranordnung bestehend aus den jeweils  $n$  hintereinandergeschalteten Differentiatorstufen 26, 36 bzw. 46 jedoch  $n$   
10 Schritte zum Einschwingen benötigt, muss die Steuereinrichtung 100 dafür Sorge tragen, dass erst der  $(n+1)$ -te Ausgangswert nach der Umschaltung der Eingangsfolge verwendet wird. Daher muss jede Differentiatorkette  $13 n$  Schritte bevor sie an den Ausgang geschaltet wird, eingephast werden.

## Patentansprüche

1. Kammfilteranordnung zur Dezimation einer Folge von digitalen Eingangswerten ( $x_i$ ) in eine Folge von digitalen Ausgangswerten ( $y_j$ ) um einen nicht ganzzahligen Faktor ( $M + \alpha$ ), wobei  $M$  eine positive ganze Zahl ( $M = 1, 2, 3, \dots$ ) und  $0 < \alpha < 1$  ist, mit einem eingangsseitigen Integrator (10)  $n$ -ter Ordnung, dessen Ausgang mindestens drei Signalpfaden (20, 30, 40) zugeführt wird, wobei jeder Signalpfad (20, 30, 40) eine einstellbare Verzögerungsstufe (22, 32, 42) mit unterschiedlich einstellbarer Verzögerung  $m \cdot k$  (mit  $m = 1, 2, 3$  und  $k =$  Verzögerungsfaktor) eine nachfolgende Dezimationsstufe (24, 34, 44) um den Faktor  $M$  und eine ausgangsseitige Differentiatorstufe (26, 36, 46) zur Erzeugung von Zwischenausgangswerten ( $y_i, y_{i+k}, y_{i+2k}$ ) aufweist, welche mit einem Eingang einer Interpolationsanordnung (60), an deren Ausgang die dezimierte Folge von digitalen Ausgangswerten ( $y_j$ ) abgreifbar ist, verbunden sind.

20

2. Kammfilteranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Interpolationsanordnung (60) stets zwischen zwei Zwischenausgangssignalwerten ( $y_i, y_{i+k}; y_{i+k}, y_{i+2k}$ ), die einen Abstand von  $k/f$  aufweisen (mit  $f =$  Abtastrate), interpoliert wird.

25

3. Kammfilteranordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Interpolationsanordnung (60) eine lineare Interpolation durchführbar ist.

30

4. Kammfilteranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Interpolationsanordnung (60) zwei Umschalteneinrichtungen (62, 64) aufweist, deren Eingänge ( $e_1, e_2, e_3$ ) jeweils mit einem Ausgang der Differentiatorstufen (26, 36, 46) verbunden sind und deren Ausgänge ( $a$ ) mit jeweils einem Verstärker (70, 72) ver-

35

bunden sind, dass eine Additionsstufe (80) vorgesehen ist zur Addition der Ausgangssignale der beiden Verstärker (70, 72), und dass am Ausgang der Additionsstufe (80) die Folge der dezimierten digitalen Ausgangswerte ( $y_j$ ) abgreifbar ist.

5

5. Kammfilteranordnung nach Anspruch 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass eine Steuereinrichtung (100) vorgesehen ist zum Umschalten der Umschalteinrichtungen (62, 64) nach Maßgabe der zu interpolierenden zwei Zwischenausgangswerte ( $y_i, y_{i+k} ; y_{i+k}, y_{i+2k}$ ).

10

6. Kammfilteranordnung nach Anspruch 4 oder 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der erste Verstärker (70) einen Verstärkungsfaktor ( $\alpha$ ) und der zweite  
15 Verstärker (72) einen Verstärkungsfaktor ( $1-\alpha$ ) aufweist.

7. Kammfilteranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass eine Steuereinrichtung (100) vorgesehen ist, durch welche die Verzögerungen  $m \cdot k$  der Verzögerungsstufen (22, 32, 42) einstellbar  
20 sind.

8. Kammfilteranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Verzögerungen  $k \cdot m$  der einzelnen Verzögerungsstufen (22, 32, 42) zueinander um ein ganzzahliges Vielfaches unterschiedlich zueinander gewählt sind.

25

9. Kammfilteranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  $m = n$  ist.

10. Kammfilteranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Kammfilteranordnung durch einen Mikroprozessor realisiert ist,  
35 welchem die digitalen Eingangswerte ( $x_i$ ) als Eingangsdaten zuführbar sind und an dessen Ausgang die digitalen Ausgangswerte ( $y_j$ ) abgreifbar sind.



FIG 1

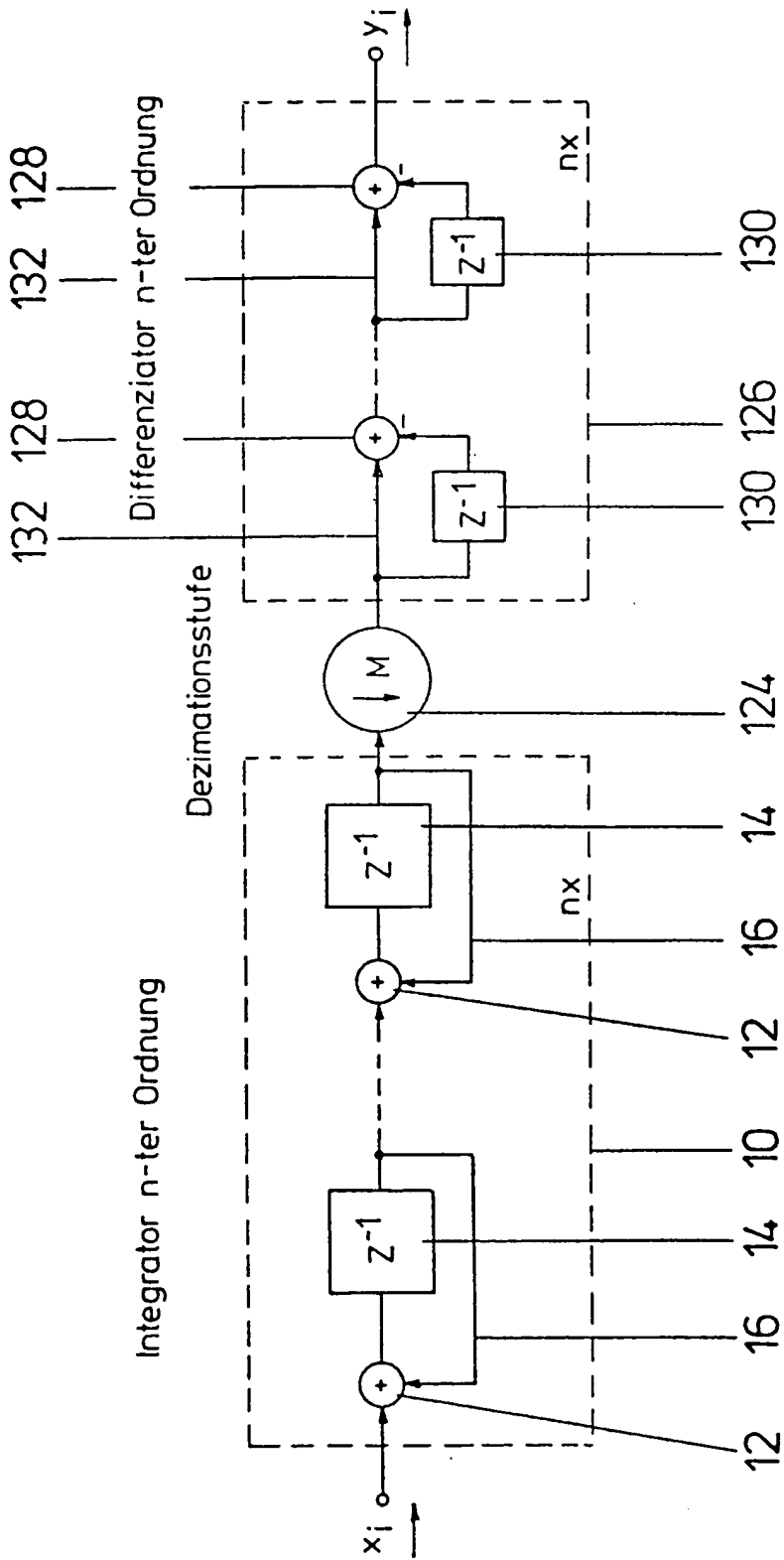


FIG 2

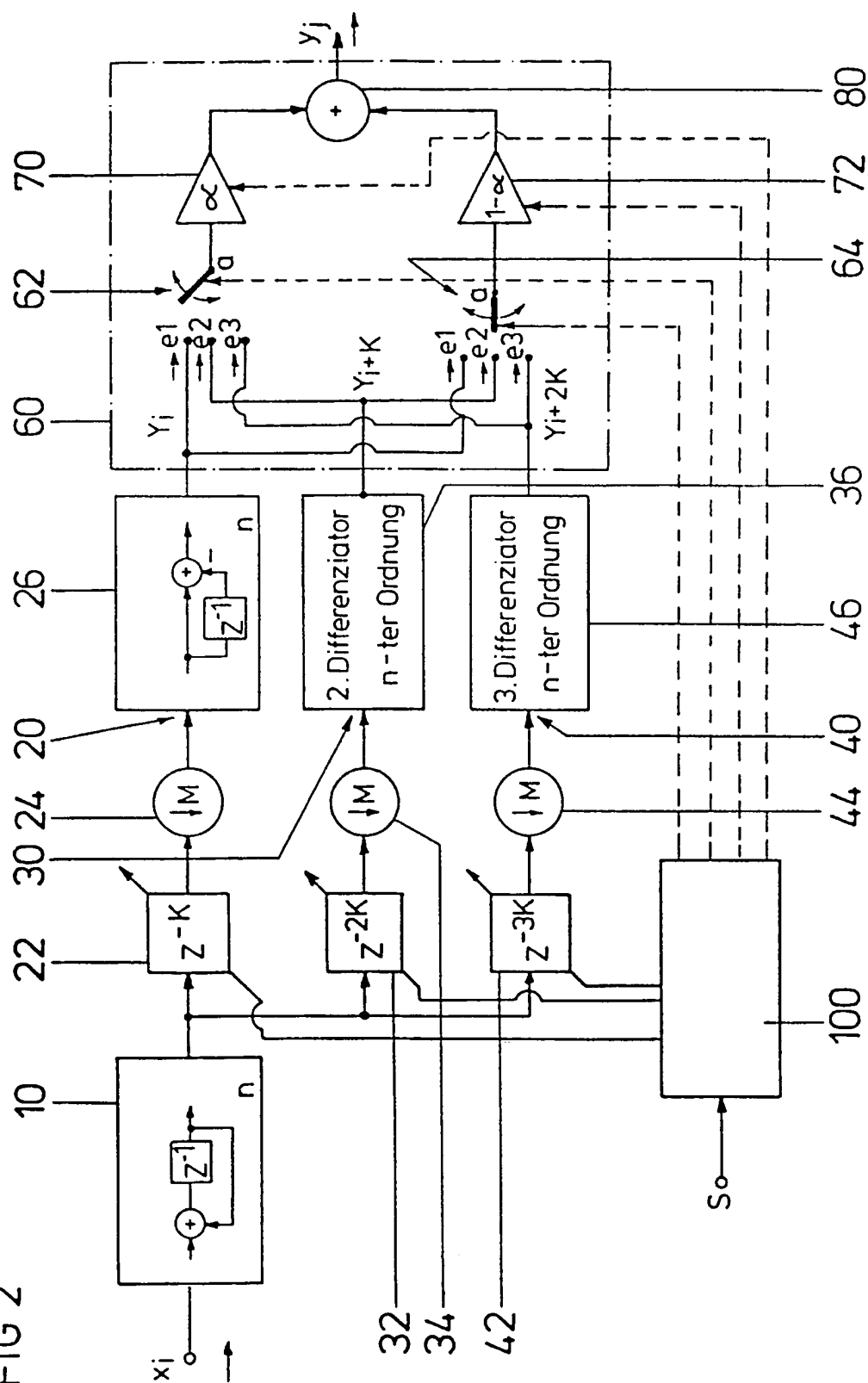
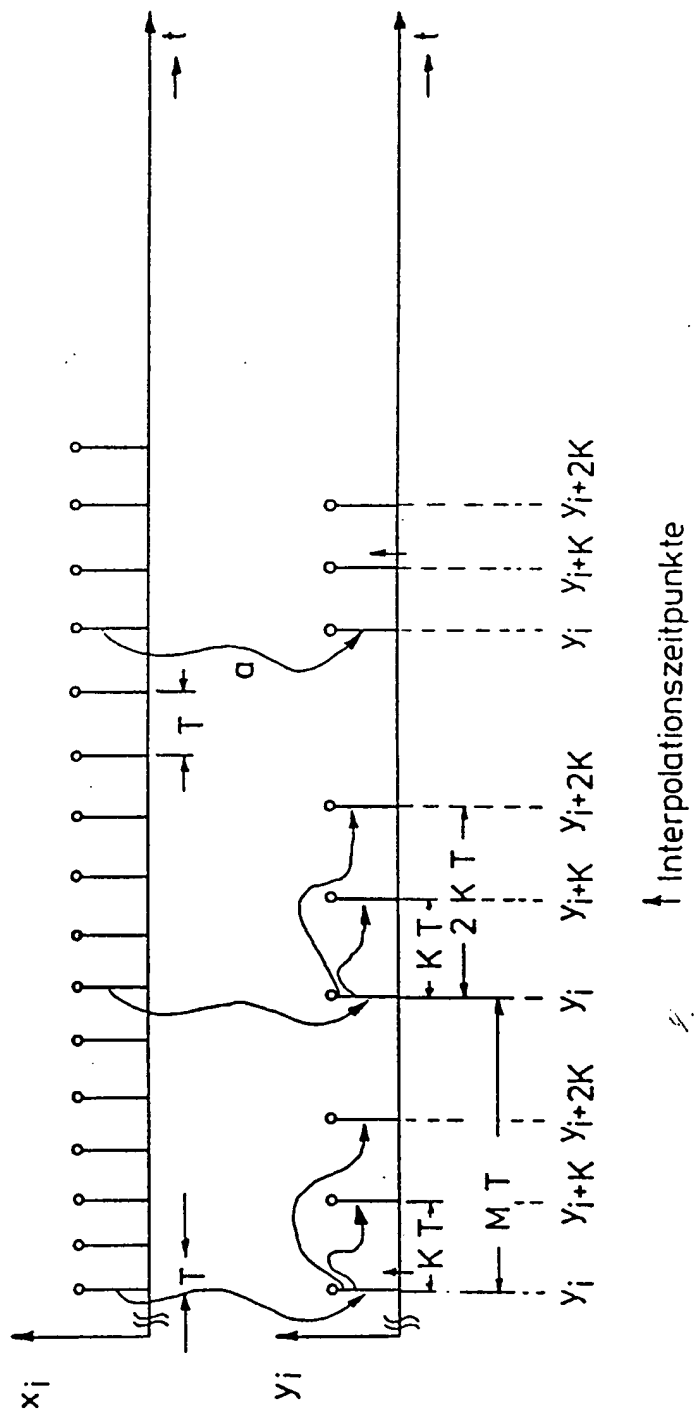


FIG 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/01349

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H03H17/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H03H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 999 798 A (MCCASLIN SHAWN R ET AL) 12 March 1991 (1991-03-12) column 3, line 1 -column 5, line 68; figures 1,2 ---	1-5,8
A	US 4 954 824 A (YAMADA MASAHIRO ET AL) 4 September 1990 (1990-09-04) column 8, line 13-19; figure 1A ---	7
A	EP 0 889 587 A (MICRONAS SEMICONDUCTOR HOLDING) 7 January 1999 (1999-01-07) the whole document ---	1
A	WO 94 23492 A (HUSU TIMO ;EEROLA VILLE (FI); INGALSUO SEPPO (FI); PAJARRE EERO (F) 13 October 1994 (1994-10-13) page 7, line 4 -page 10, line 22; figures 2,3 -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 September 2000

Date of mailing of the international search report

22/09/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Coppieters, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/01349

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4999798 A	12-03-1991	NONE ..	
US 4954824 A	04-09-1990	JP 1077329 A	23-03-1989
		JP 2731151 B	25-03-1998
		KR 9106511 B	27-08-1991
EP 0889587 A	07-01-1999	JP 11122080 A	30-04-1999
WO 9423492 A	13-10-1994	FI 931531 A	06-10-1994
		AT 194895 T	15-08-2000
		DE 69425322 D	24-08-2000
		EP 0693235 A	24-01-1996
		JP 8508374 T	03-09-1996
		US 5689449 A	18-11-1997

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01349

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H03H17/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H03H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 999 798 A (MCCASLIN SHAWN R ET AL) 12. März 1991 (1991-03-12) Spalte 3, Zeile 1 -Spalte 5, Zeile 68; Abbildungen 1,2 ---	1-5,8
A	US 4 954 824 A (YAMADA MASAHIRO ET AL) 4. September 1990 (1990-09-04) Spalte 8, Zeile 13-19; Abbildung 1A ---	7
A	EP 0 889 587 A (MICRONAS SEMICONDUCTOR HOLDING) 7. Januar 1999 (1999-01-07) das ganze Dokument ---	1
A	WO 94 23492 A (HUSU TIMO ;EEROLA VILLE (FI); INGALSUO SEPPO (FI); PAJARRE EERO (F) 13. Oktober 1994 (1994-10-13) Seite 7, Zeile 4 -Seite 10, Zeile 22; Abbildungen 2,3 -----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. September 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/09/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Coppieters, C

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/01349

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4999798	A	12-03-1991	KEINE		
US 4954824	A	04-09-1990	JP	1077329 A	23-03-1989
			JP	2731151 B	25-03-1998
			KR	9106511 B	27-08-1991
EP 0889587	A	07-01-1999	JP	11122080 A	30-04-1999
WO 9423492	A	13-10-1994	FI	931531 A	06-10-1994
			AT	194895 T	15-08-2000
			DE	69425322 D	24-08-2000
			EP	0693235 A	24-01-1996
			JP	8508374 T	03-09-1996
			US	5689449 A	18-11-1997

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts <b>99P1733P</b>	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen <b>PCT/DE 00/ 01349</b>	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) <b>28/04/2000</b>
	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) <b>29/04/1999</b>
Anmelder  <b>INFINEON TECHNOLOGIES AG</b>	

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

#### 1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

#### 4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

#### 5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

#### 6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 2

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.



**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 H03H17/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RESEARCHIERTE GEBIETE**

 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 H03H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 999 798 A (MCCASLIN SHAWN R ET AL) 12. März 1991 (1991-03-12) Spalte 3, Zeile 1 -Spalte 5, Zeile 68; Abbildungen 1,2 ---	1-5,8
A	US 4 954 824 A (YAMADA MASAHIRO ET AL) 4. September 1990 (1990-09-04) Spalte 8, Zeile 13-19; Abbildung 1A ---	7
A	EP 0 889 587 A (MICRONAS SEMICONDUCTOR HOLDING) 7. Januar 1999 (1999-01-07) das ganze Dokument ---	1
A	WO 94 23492 A (HUSU TIMO ;EEROLA VILLE (FI); INGALSUO SEPPO (FI); PAJARRE EERO (F) 13. Oktober 1994 (1994-10-13) Seite 7, Zeile 4 -Seite 10, Zeile 22; Abbildungen 2,3 -----	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindnerischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindnerischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. September 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/09/2000

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Coppieters, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/01349

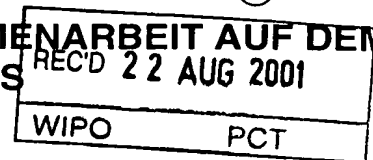
Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 4999798	A	12-03-1991	NONE		
-----					
US 4954824	A	04-09-1990	JP	1077329 A	23-03-1989
			JP	2731151 B	25-03-1998
			KR	9106511 B	27-08-1991
-----					
EP 0889587	A	07-01-1999	JP	11122080 A	30-04-1999
-----					
WO 9423492	A	13-10-1994	FI	931531 A	06-10-1994
			AT	194895 T	15-08-2000
			DE	69425322 D	24-08-2000
			EP	0693235 A	24-01-1996
			JP	8508374 T	03-09-1996
			US	5689449 A	18-11-1997
-----					

# VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

## PCT

### INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)





Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 1999P01733WO	<b>WEITERES VORGEHEN</b> siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01349	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 28/04/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 29/04/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H03H17/06		
Anmelder INFINEON TECHNOLOGIES AG et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
  - ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 5 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags  05/10/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts  20.08.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:   Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter  Hartberger, J  Tel. Nr. +49 89 2399 2193 

**I. Grundlage des Berichts**

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):  
**Beschreibung, Seiten:**

2-9                      ursprüngliche Fassung

1,1a                    eingegangen am                      22/03/2001    mit Schreiben vom    20/03/2001

**Patentansprüche, Nr.:**

1-7                      eingegangen am                      22/03/2001    mit Schreiben vom    20/03/2001

**Zeichnungen, Blätter:**

1/3-3/3                      ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

# INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/01349

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung,      Seiten:
- ☐ Ansprüche,      Nr.:
- ☐ Zeichnungen,      Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

*(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).*

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

## V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-7
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	1-7
	Nein: Ansprüche	
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-7
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen  
**siehe Beiblatt**

## VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:  
**siehe Beiblatt**

## VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:  
**siehe Beiblatt**

**Zu Punkt V**

Begründete Feststellung nach Regel 66.2(a)(ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf das folgende Dokument verwiesen:  
D1 : EP-A-0 889 587  
D2 : US-4 999 798  
D3 : WO-A-94/2349
  
  2. Die nachfolgenden Feststellungen betreffend Neuheit und erfinderische Tätigkeit erfolgen ungeachtet der Vorbehalte in nachfolgendem Punkt 6, und unter der Annahme, daß Anspruch 1 auf eine Anordnung gemäß Fig. 2 der vorliegenden Anmeldung gerichtet ist.
  
  3. Dokument D1 das als nächstliegender Stand der Technik angesehen wird, offenbart, siehe z.B. Fig. 3, und die zugehörige Beschreibung Seite 5, Zeile 20 bis Seite 6, Zeile 35, wobei auf die grundlegende Beschreibung der Figuren 1 und 2 auf Seite 3, Zeile 50 bis Seite 5, Zeile 19 Bezug genommen wird, eine Kammfilteranordnung zur Dezimation einer Folge von digitalen Eingangswerten in eine Folge von digitalen Ausgangswerten um einen nichtganzzahligen Faktor. Der Gegenstand von Anspruch 1 unterscheidet sich D1 zumindest dadurch, daß der Ausgang des eingangsseitigen Integrators mindestens drei Signalpfaden **zugeführt wird**.
- Der Gegenstand des Anspruch 1 ist daher neu und erfüllt somit das Erfordernis von Artikel 33(2) PCT.
3. Des weiteren erscheint diese in Anspruch 1 definierte Lösung, insbesondere die Details der Schaltungsrealisierung, aus dem verfügbaren Stand von D1 bis D3 nicht nahegelegt.

Der Gegenstand von Anspruch 1 weist daher auch eine erfinderische Tätigkeit auf und erfüllt somit die Erfordernisse von Artikel 33(3) PCT.

4. Die Ansprüche 2-7 sind vom Anspruch 1 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in Bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

#### **Zu Punkt VII**

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

5. Die Beschreibung steht nicht, wie in Regel 5.1 a) iii) PCT vorgeschrieben, in Einklang mit den Ansprüchen.

#### **Zu Punkt VIII**

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

6. Anspruch 1 definiert in Zeilen 8 bis 10, daß der Ausgang des Integrators mindestens drei Signalpfaden "zuführbar ist", und unterscheidet sich betreffend dieses Merkmal dadurch von Gegenstand des ursprünglichen Anspruchs 1 in welchem dieser Ausgang "zugeführt wird" (siehe auch Fig.2).

Dieses Merkmal "zugeführt wird" erscheint jedoch im Lichte der ursprünglichen Offenbarung als wesentlich, und für die klare definition der Erfindung unerlässlich zu sein (Artikel 6 PCT; siehe auch Absätze 2 und 3 oben). Des weiteren bringt das Verändern dieses Merkmals Sachverhalte ein, die über den Inhalt der Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen. Es liegt somit auch ein Verstoß gegen Artikel 34(2) b) PCT vor.

7. Der Anmelder hat keine Gründe dafür genannt, warum der Anspruch 1 nicht die zweiteilige Form haben sollte. Ferner hat er in der Beschreibung nicht klar angegeben, welche Merkmale des Gegenstands des Anspruchs 1 bereits aus

dem Dokument D1 bekannt sind; siehe die PCT Richtlinien, III-2.3a.



## Beschreibung

Kammfilteranordnung zur Dezimation einer Folge von digitalen Eingangswerten in eine Folge von digitalen Ausgangswerten um  
5 einen nicht ganzzahligen Faktor.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kammfilteranordnung zur Dezimation einer Folge von digitalen Eingangswerten in eine Folge von digitalen Ausgangswerten um einen nicht ganzzahligen Faktor.  
10

Aus der EP 0889587 A1 ist eine solche Kammfilteranordnung bekannt, welche einen eingangsseitigen Integrator aufweist, dessen Ausgang zwei Signalpfaden zugeführt wird, wobei jeder  
15 Signalpfad eine einstellbare Verzögerungsstufe und eine nachfolgende Dezimationsstufe sowie eine ausgangsseitige Differentiatorsstufe aufweist. Ferner ist bei dieser bekannten Kammfilteranordnung ein Pufferspeicher vorhanden, der die Funktion einer Interpolationsstufe erfüllt.  
20

Die US-A-4,999,798 offenbart einen Transienten-freien Interpolationsdezimator, welcher je Signalpfad eine einstellbare Verzögerungsstufe und eine Interpolationsstufe aufweist.

25 Die WO 94/23492 offenbart einen Dezimationsfilter mit einer Kaskadierung von mindestens drei Signalpfaden.

1 a

~~Beschreibung~~

~~Kammfilteranordnung zur Dezimation einer Folge von digitalen~~  
Eingangswerten in eine Folge von digitalen Ausgangswerten um  
5 einen nicht ganzzahligen Faktor

Die Erfindung betrifft ~~eine Kammfilteranordnung zur Dezimation~~  
~~on einer Folge von digitalen Eingangswerten in eine Folge von~~  
~~digitalen Ausgangswerten um einen nicht ganzzahligen Faktor.~~

10

Zur Taktrückgewinnung für konventionelle Modem-Anwendungen  
oder sogenannte MDSL-Anwendungen ist oft eine Dezimation um  
einen nicht ganzzahligen Faktor nötig. Bei der Sigma-Delta-  
Analog-Digitalwandlung kommen meist Kammfilteranordnungen zur  
15 Dezimation zum Einsatz, wobei es eine Vielzahl von Implemen-  
tierungsmöglichkeiten für solche Kammfilteranordnungen gibt.

Eine bekannte Kammfilteranordnung ist in Fig. 1 dargestellt.  
Allerdings ist die dort gezeigte Kammfilteranordnung ledig-  
20 lich zur Dezimation einer Folge von digitalen Eingangswerten  
 $x_i$  in eine Folge von digitalen Ausgangswerten  $y_i$  um einen  
ganzzahligen Faktor  $M$  geeignet. Hierfür verfügt die Schal-  
tungsanordnung gemäß Fig. 1 über einen eingangsseitigen Inte-  
grator 10  $n$ -ter Ordnung, einer nachfolgenden Dezimationsstufe  
25 124 um den ganzzahligen Faktor  $M$  und einen ausgangsseitigen  
Differentiator 126, ebenfalls  $n$ -ter Ordnung.

Der Integrator 10  $n$ -ter Ordnung weist  $n$  hintereinander ge-  
schaltete Stufen auf, wobei jede Stufe einen eingangsseitigen  
30 Addierer 12 umfasst, dem zwei Eingangssignale zugeführt wer-  
den, nämlich ein über eine Leitung 16 zurückgekoppeltes Si-  
gnal und ein vom Signalpfad stammendes Signal, das in der er-  
sten Stufe der digitale Eingangswert  $x_i$  ist. Der Ausgang des  
Addierers 12 ist mit einer Verzögerungsstufe 14 verbunden.  
35 Der Ausgang dieser Verzögerungsstufe 14 bildet bei einer  
nachfolgenden Stufe einmal das Eingangssignal für den Addie-  
rer 12 dieser nachfolgenden Stufe und zum anderen auch das

## Patentansprüche

1. Kammfilteranordnung zur Dezimation einer Folge von digitalen Eingangswerten ( $x_i$ ) in eine Folge von digitalen Ausgangswerten ( $y_j$ ) um einen nicht ganzzahligen Faktor  $M + \alpha$ , wobei  $M$  eine positive ganze Zahl und  $0 < \alpha < 1$  ist, mit:

5 einem eingangsseitigen Integrator (10)  $n$ -ter Ordnung, dessen Ausgang mindestens drei Signalpfaden (20, 30, 40) zugeführbar ist;

10 wobei jeder Signalpfad (20, 30, 40) aufweist:

15 eine einstellbare Verzögerungsstufe (22, 32, 42) mit unterschiedlich einstellbarer Verzögerung  $m \cdot k$ , wobei  $m = 1, 2, 3$  und  $k$  ein Verzögerungsfaktor ist,

20 eine nachfolgende Dezimationsstufe (24, 34, 44) um den Faktor  $M$ , wobei  $M=1, 2, 3, \dots$  ist, und

25 eine ausgangsseitige Differentiatorstufe (26, 36, 46) zur Erzeugung von Zwischenausgangswerten ( $y_i, y_{i+k}, y_{i+2k}$ ), welche mit einem Eingang einer Interpolationsanordnung (60), an deren Ausgang die dezimierte Folge von digitalen Ausgangswerten ( $y_j$ ) abgreifbar ist, verbunden sind,

30 wobei durch die Interpolationsanordnung (60) stets zwischen zwei Zwischenausgangssignalwerten ( $y_i, y_{i+k}; y_{i+k}, y_{i+2k}$ ), die einen Abstand von  $k/f$  aufweisen, wobei  $f$  eine Abtastrate ist, interpolierbar ist;

35 wobei die Interpolationsanordnung (60) zwei Umschalteneinrichtungen (62, 64) aufweist, deren Eingänge ( $e_1, e_2, e_3$ ) jeweils mit einem Ausgang der Differentiatorstufen (26, 36, 46) verbunden sind und deren Ausgänge ( $a$ ) mit jeweils einem Verstärker (70, 72) verbunden sind;

wobei eine Additionsstufe (80) zur Addition der Ausgangssignale der beiden Verstärker (70, 72) vorgesehen ist, an deren Ausgang die Folge der dezimierten digitalen Ausgangswerte  
5  $(y_j)$  abgreifbar ist; und

wobei der erste Verstärker (70) einen Verstärkungsfaktor  $\alpha$  und der zweite Verstärker (72) einen Verstärkungsfaktor  $1-\alpha$  aufweist.

10

2. Kammfilteranordnung nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass durch die Interpolationsanordnung (60) eine lineare Interpolation durchführbar ist.

15

3. Kammfilteranordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass eine Steuereinrichtung (100) vorgesehen ist zum Umschalten der Umschalteinrichtungen (62, 64) nach Maßgabe der zu interpolierenden zwei Zwischenausgangswerte  $(y_i, y_{i+k}; y_{i+k}, y_{i+2k})$ .  
20

4. Kammfilteranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass eine Steuereinrichtung (100) vorgesehen ist, durch welche die Verzögerungen  $m \cdot k$  der Verzögerungsstufen (22, 32, 42) einstellbar sind.  
25

5. Kammfilteranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Verzögerungen  $k \cdot m$  der einzelnen Verzögerungsstufen (22, 32, 42) zueinander um ein ganzzahliges Vielfaches unterschiedlich zueinander gewählt sind.  
30

6. Kammfilteranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  $m = n$  ist.

11a

7. Kammfilteranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Kamm-  
filteranordnung durch einen Mikroprozessor realisiert ist,  
welchem die digitalen Eingangswerte ( $x_i$ ) als Eingangsdaten  
5 zuführbar sind und an dessen Ausgang die digitalen Ausgangs-  
werte ( $y_j$ ) abgreifbar sind.

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

5

Applicant's or agent's file reference 99P1733P	<b>FOR FURTHER ACTION</b> See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE00/01349	International filing date (day/month/year) 28 April 2000 (28.04.00)	Priority date (day/month/year) 29 April 1999 (29.04.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H03H 17/06		
Applicant INFINEON TECHNOLOGIES AG		

1.	This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2.	This REPORT consists of a total of <u>6</u> sheets, including this cover sheet.  <input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).  These annexes consist of a total of <u>5</u> sheets.
3.	This report contains indications relating to the following items:  I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input checked="" type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 05 October 2000 (05.10.00)	Date of completion of this report 20 August 2001 (20.08.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

# INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/01349

## I. Basis of the report

### 1. With regard to the elements of the international application:\*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:  
 pages \_\_\_\_\_ 2-9 \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_ 1, 1a \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_ 22 March 2001 (22.03.2001)
- ☒ the claims:  
 pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, as amended (together with any statement under Article 19  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_ 1-7 \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_ 22 March 2001 (22.03.2001)
- ☒ the drawings:  
 pages \_\_\_\_\_ 1/3-3/3 \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_
- ☐ the sequence listing part of the description:  
 pages \_\_\_\_\_, as originally filed  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the demand  
 pages \_\_\_\_\_, filed with the letter of \_\_\_\_\_

### 2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language \_\_\_\_\_ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

### 3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

### 4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages \_\_\_\_\_
- ☐ the claims, Nos. \_\_\_\_\_
- ☐ the drawings, sheets/fig \_\_\_\_\_

### 5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).\*\*

\* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

\*\* Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

## V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

## 1. Statement

Novelty (N)	Claims	1 - 7	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1 - 7	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 7	YES
	Claims		NO

## 2. Citations and explanations

## 1. Reference is made to the following documents:

D1: EP-A-0 889 587

D2: US-A-4 999 798

D3: WO-A-94/02349.

## 2. The following observations concerning novelty and inventive step do not take account of the reservations made in point 6 below and assume that Claim 1 is directed to an arrangement according to Figure 2 of the present application.

3. D1, which is considered the closest prior art, discloses (see, for example, Figure 3 and the associated part of the description on page 5, line 20, to page 6, line 35, reference being made to the fundamental description of Figures 1 and 2 on page 3, line 50, to page 5, line 19) a comb filter arrangement for decimating a series of digital input values into a sequence of digital output values by a non-integral factor. The subject matter of Claim 1 differs from D1 at least in that the output of the integrator on the input side is fed to at least three signal paths.



Therefore the subject matter of Claim 1 is novel and hence meets the requirement of PCT Article 33(2).

4. Furthermore, this solution defined in Claim 1, in particular the details of the circuit embodied, do not appear to be obvious from the prior art available in D1 to D3.

Therefore the subject matter of Claim 1 also involves an inventive step and hence meets the requirements of PCT Article 33(3).

5. Claims 2 to 7 are dependent on Claim 1 and so likewise meet the PCT novelty and inventive step requirements.

**VII. Certain defects in the international application**

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

6. Contrary to PCT Rule 5.1(a)(iii), the description is not in line with the claims.

**VIII. Certain observations on the international application**

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

7. Lines 8 to 10 of Claim 1 specify that the integrator output "can be fed" to at least three signal paths and, as concerns this feature, differs from the subject matter of the original Claim 1 in which this output "is fed" (see also Figure 2).

However, in light of the original disclosure, this feature "is fed" appears to be essential and necessary for clearly defining the invention (PCT Article 6; see also paragraphs 2 and 3 above). Furthermore, amending this feature introduces substantive matter which goes beyond the disclosure in the application originally filed, thus contravening PCT Article 34(2)(b).

8. The applicant has provided no reason as to why Claim 1 should not be in the two-part form. Further, he has not indicated clearly in the description which features of the subject matter of Claim 1 are already known from D1; see PCT Guidelines III-2.3a.

3/PRTS

10/019366

531 Rec'd PCT/ 29 OCT 2001

GR 99 P 1733

REPLACED BY  
ART 34 ANDT

Description

Comb filter arrangement for decimating a sequence of digital input values into a sequence of digital output values by a non-integral factor

The invention relates to a comb filter arrangement for decimating a sequence of digital input values into a sequence of digital output values by a non-integral factor.

In order to recover the clock for conventional modem applications or what are referred to as MDSL applications, decimation by a non-integral factor is often necessary. In sigma-delta analog/digital conversion, comb filter arrangements are generally used for decimation, there being a multiplicity of implementation possibilities for such comb filter arrangements.

A known comb filter arrangement is illustrated in fig. 1. However, the comb filter arrangement shown there is suitable only for decimating a sequence of digital input values  $x_i$  into a sequence of digital output values  $y_j$  by an integral factor  $M$ . For this purpose, the circuit arrangement according to fig. 1 has an input-end integrator 10 of the  $n$ -th order, a following decimator stage 124 by the integral factor  $M$  and an output-end differentiator 126, also of the  $n$ -th order.

The integrator 10 of the  $n$ -th order has  $n$  stages which are connected in series, each stage comprising an input-end adder 12 to which two input signals are fed, namely a signal which is fed back via a line 16 and a signal which originates from the signal path and which is the digital input value  $x_i$  in the first stage. The

## Patent claims

1. A comb filter arrangement for decimating a sequence of digital input values ( $x_i$ ) into a sequence of digital output values ( $y_j$ ) by a non-integral factor ( $M + \alpha$ ),  $M$  being a positive integer ( $M = 1, 2, 3, \dots$ ) and  $0 < \alpha < 1$ , with an input-end integrator (10) of the  $n$ -th order whose output is fed to at least three signal paths (20, 30, 40), each signal path (20, 30, 40) having an adjustable delay stage (22, 32, 42) with a delay  $m \cdot k$  (where  $m = 1, 2, 3$  and  $k =$  delay factor) which can be set to different values, a following decimator stage (24, 34, 44) by the factor  $M$  and an output-end differentiator stage (26, 36, 46) for generating intermediate output values ( $y_i, y_{i+k}, y_{i+2k}$ ) which are connected to an input of an interpolation arrangement (60) at whose output the decimated sequence of digital output values ( $y_i$ ) can be tapped.
2. The comb filter arrangement as claimed in claim 1, wherein the interpolation arrangement (60) always interpolates between two intermediate output signal values ( $y_i, y_{i+k}; y_{i+k}, y_{i+2k}$ ) which have an interval of  $k/f$  (where  $f =$  sampling rate).
3. The comb filter arrangement as claimed in claim 1 or 2, wherein the interpolation arrangement (60) can carry out a linear interpolation.
4. The comb filter arrangement as claimed in one of claims 1 to 3, wherein the interpolation arrangement (60) has two switch-over devices (62, 64) whose inputs ( $e_1, e_2, e_3$ ) are each connected to an output of the differentiator stages (26, 36, 46) and whose outputs ( $a$ ) are each connected to one amplifier (70, 72), wherein an

- ...  
5        adder stage (80) is provided for adding the output signals of the two amplifiers (70, 72), and wherein the sequence of decimated digital output values ( $y_j$ ) can be tapped at the output of the adder stage (80).
- 10       5. The comb filter arrangement as claimed in claim 4, wherein a control device (100) is provided for switching over the switch-over devices (62, 64) in accordance with the two intermediate output values ( $y_i$ ,  $y_{i+k}$ ;  $y_{i+k}$ ,  $y_{i+2k}$ ) to be interpolated.
- 15       6. The comb filter arrangement as claimed in claim 4 or 5, wherein the first amplifier (70) has a gain factor ( $\alpha$ ), and the second amplifier (72) has a gain factor ( $1 - \alpha$ ).
- 20       7. The comb filter arrangement as claimed in one of claims 1 to 6, wherein a control device (100) is provided by means of which the delays  $m \cdot k$  of the delay stages (22, 32, 42) can be set.
- 25       8. The comb filter arrangement as claimed in one of claims 1 to 7, wherein the delays  $k \cdot m$  of the individual delay stages (22, 32, 42) are selected with respect to one another so that they differ from one another by an integral multiple.
- 30       9. The comb filter arrangement as claimed in one of claims 1 to 8, wherein  $m = n$ .
- 35       10. The comb filter arrangement as claimed in one of claims 1 to 9, wherein the comb filter arrangement is implemented by means of a microprocessor to which the digital input values ( $x_i$ ) can be fed as input data, and at whose output the digital output values ( $y_j$ ) can be tapped.